Найти: Поиск
Где: В описании
Тип документа: Любого типа
Отображать: Все найденные
Упорядочить: По номеру стандарта
[AD]

МИНИСТЕРСТВО ТОПЛИВА И ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАЦИОНАРНЫХ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

РД 34.50.502-91

Срок действия установлен с 01.10.92 до 01.10.97

РАЗРАБОТАНО предприятием «УРАЛТЕХЭНЕРГО»

ИСПОЛНИТЕЛЬ Б.А. АСТАХОВ

УТВЕРЖДЕНО Главным научно-техническим управлением энергетики и электрификации 21.10.91 г.

Заместитель начальника К.М. АНТИПОВ

Настоящая Инструкция распространяется на аккумуляторные батареи, установленные на тепловых и гидравлических электростанциях и подстанциях энергосистем.

Инструкция содержит сведения по устройству, техническим характеристикам, эксплуатации и мерам безопасности стационарных свинцово-кислотных батарей из аккумуляторов типа СК с поверхностными положительными и коробчатыми отрицательными электродами, а также типа СН с намазными электродами производства Югославии.

Более подробные сведения приведены по аккумуляторам типа СК. По аккумуляторам типа СН в настоящей Инструкции приведены требования инструкции завода-изготовителя.

Местные инструкции, составленные применительно к установленным типам батарей и существующим схемам постоянного тока, не должны противоречить требованиям настоящей Инструкции.

Установка, эксплуатация и ремонт аккумуляторных батарей должны отвечать требованиям действующих Правил устройства электроустановок, Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей, Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций и настоящей Инструкции.

Технические термины и условные обозначения, используемые в Инструкции:

АБ - аккумуляторная батарея;

№ А - номер аккумулятора;

СК - стационарный аккумулятор для коротких и длительных режимов разряда;

$С_{10}$ - емкость аккумулятора при 10-часовом режиме разряда;

r - плотность электролита;

ПС - подстанция.

С введением в действие настоящей инструкции утрачивает силу временная «Инструкция по эксплуатации

стационарных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей» (М.: СПО Союзтехэнерго, 1980).

Аккумуляторные батареи других зарубежных фирм должны эксплуатироваться в соответствии с требованиями инструкций заводов-изготовителей.

1. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

1.1. Аккумуляторное помещение должно быть постоянно заперто на замок. Лицам, осматривающим это помещение и работающим в нем, ключи выдаются на общих основаниях.

1.2. В аккумуляторном помещении запрещается: курение, вход в него с огнем, пользование электронагревательными приборами, аппаратами и инструментом.

1.3. На дверях аккумуляторного помещения должны быть сделаны надписи «Аккумуляторная», «Огнеопасно», «Запрещается курить» или вывешены знаки безопасности согласно требованиям **ГОСТ 12.4.026-76** о запрещении пользоваться открытым огнем и курить.

1.4. Приточно-вытяжная вентиляция помещения аккумуляторной батареи должна включаться во время заряда батареи при достижении напряжения 2,3 В на аккумулятор и отключаться после полного удаления газов, но не ранее чем через 1,5 ч после окончания заряда. При этом должна предусматриваться блокировка: при останове вытяжного вентилятора должно отключаться зарядное устройство.

В режиме постоянного подзаряда и уравнительного заряда напряжением до 2,3 В на аккумулятор в помещении должна осуществляться вентиляция, обеспечивающая не менее чем однократный обмен воздуха в час. Если естественная вентиляция не может обеспечить требуемую кратность обмена воздуха, должна применяться принудительная вытяжная вентиляция.

1.5. При работе с кислотой и электролитом необходимо использовать спецодежду: грубошерстный костюм, резиновые сапоги, резиновый или полиэтиленовый фартук, защитные очки, резиновые перчатки.

При выполнении работ со свинцом необходимы брезентовый костюм или хлопчатобумажный с огнестойкой пропиткой, брезентовые рукавицы, защитные очки, головной убор и респиратор.

1.6. Бутыли с серной кислотой должны быть в упаковочной таре. Переноска бутылей допускается в таре двумя рабочими. Переливание кислоты из бутылей необходимо производить только по 1,5 - 2,0 л кружкой из кислотостойкого материала. Наклон бутылей производить с помощью специального устройства, допускающего любой наклон бутыли и ее надежное закрепление.

1.7. При приготовлении электролита кислоту вливают в воду тонкой струей при постоянном перемешивании мешалкой из кислотостойкого материала. Категорически запрещается вливать воду в кислоту. Допускается в готовый электролит доливать воду.

1.8. Кислоту надлежит хранить и транспортировать в стеклянных бутылях с притертыми пробками или если горловина бутыли имеет резьбу, то с пробками на резьбе. Бутыли с кислотой, снабженные бирками с ее названием, должны находиться в отдельном помещении при аккумуляторной. Их следует устанавливать на полу в пластиковой таре или деревянных обрешетках.

1.9. На всех сосудах с электролитом, дистиллированной водой и раствором двууглекислой соды должны быть сделаны надписи, указывающие их наименование.

1.10. Работать с кислотой и свинцом должен специально обученный персонал.

1.11. При попадании брызг кислоты или электролита на кожу необходимо немедленно снять кислоту тампоном из ваты или марли, место попадания промыть водой, затем 5 %-ным раствором питьевой соды и снова водой.

1.12. При попадании брызг кислоты или электролита в глаза необходимо промыть их большим количеством воды, затем 2 %-ным раствором питьевой соды и снова водой.

1.13. Кислота, попавшая на одежду, нейтрализуется 10 %-ным раствором кальцинированной соды.

1.14. Во избежание отравления свинцом и его соединениями должны быть приняты специальные меры предосторожности и определен режим работы в соответствии с требованиями технологических инструкций по этим работам.

2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.1. Аккумуляторные батареи на электростанциях находятся в ведении электроцеха, а на подстанциях в ведении службы подстанций.

Обслуживание АБ должно быть возложено на специалиста-аккумуляторщика или специально обученного электромонтера. Приемкой АБ после монтажа и ремонта, ее эксплуатацией и техническим обслуживанием должно руководить лицо, ответственное за эксплуатацию электрооборудования электростанции или сетевого предприятия.

2.2. При эксплуатации аккумуляторных установок должны обеспечиваться их длительная, надежная работа и необходимый уровень напряжения на шинах постоянного тока в нормальных и аварийных режимах.

2.3. Перед вводом в эксплуатацию вновь смонтированной или вышедшей из капитального ремонта АБ должны проверяться емкость батареи током 10-часового разряда, качество и плотность электролита, напряжение аккумуляторов в конце заряда и разряда и сопротивление изоляции батареи относительно земли.

2.4. Аккумуляторные батареи должны эксплуатироваться в режиме постоянного подзаряда. Подзарядная установка должна обеспечивать стабилизацию напряжения на шинах батареи с отклонением ±1 - 2 %.

Дополнительные аккумуляторы батарей, постоянно не используемые в работе, должны иметь отдельное устройство подзаряда.

2.5. Для приведения всех аккумуляторов батареи в полностью заряженное состояние и для

предотвращения сульфатации электродов должны проводиться уравнительные заряды батарей.

2.6. Для определения фактической емкости батарей (в пределах номинальной емкости) должны выполняться контрольные разряды в соответствии с разд. 4.5.

2.7. После аварийного разряда батареи на электростанции последующий ее заряд до емкости, равной 90 % номинальной, должен быть осуществлен не более чем за 8 ч. При этом напряжение на аккумуляторах может достигать значений до 2,5 - 2,7 В на аккумулятор.

2.8. Для контроля за состоянием АБ намечаются контрольные аккумуляторы. Контрольные аккумуляторы должны ежегодно меняться, количество их устанавливается главным инженером энергопредприятия в зависимости от состояния батареи, но не менее 10 % количества аккумуляторов в батарее.

2.9. Плотность электролита нормируется при температуре 20 °С. Поэтому плотность электролита, измеренную при температуре отличающейся от 20 °С, необходимо приводить к плотности при 20 °С по формуле

$$\rho_{20} = \rho_t + 0{,}0007 \cdot (t - 20^\circ C),$$

где r_{20} - плотность электролита при температуре 20° С, г/см^3;

r_t - плотность электролита при температуре t , г/см^3;

0,0007 - коэффициент изменения плотности электролита с изменением температуры на 1 °С;

t - температура электролита, °С.

2.10. Химические анализы аккумуляторной кислоты, электролита, дистиллированной воды или конденсата должны проводиться химической лабораторией.

2.11. Аккумуляторное помещение должно содержаться в чистоте. Пролитый на пол электролит должен немедленно удаляться с помощью сухих опилок. После этого пол должен протираться тряпкой, смоченной в растворе кальцинированной соды, а затем в воде.

2.12. Аккумуляторные баки, изоляторы ошиновки, изоляторы под баками, стеллажи и их изоляторы, пластиковые покрытия стеллажей должны систематически протираться ветошью, сначала смоченной в воде или растворе соды, а затем сухой.

2.13. Температура в аккумуляторном помещении должна поддерживаться не ниже +10 °С. На подстанциях без постоянного дежурства персонала допускается понижение, температуры до 5 °С. Не допускаются резкие изменения температуры в аккумуляторном помещении, чтобы не вызвать конденсации влаги и снижения сопротивления изоляции батареи.

2.14. Необходимо вести постоянное наблюдение за состоянием кислотоупорной покраски стен, вентиляционных коробов, металлоконструкций и стеллажей. Все дефектные места должны подкрашиваться.

2.15. Смазка техническим вазелином неокрашенных соединений должна периодически возобновляться.

2.16. Окна в аккумуляторном помещении должны быть закрыты. Летом для проветривания и при зарядах разрешается открывать окна, если наружный воздух не запылен и не загрязнен уносами химических производств и если выше этажом не находятся другие помещения.

2.17. Необходимо следить, чтобы у деревянных баков верхние края свинцовой обкладки не касались бака. При обнаружении соприкосновения края обкладки следует ее отогнуть для предотвращения попадания капель электролита с обкладки на бак с последующим разрушением древесины бака.

2.18. Для снижения испарения электролита аккумуляторов открытого исполнения следует применять покровные стекла (или прозрачную кислотостойкую пластмассу).

Необходимо следить за тем, чтобы покровные стекла не выходили за внутренние края бака.

2.19. В аккумуляторном помещении не должны находиться какие-либо посторонние предметы. Допускается только хранение бутылей с электролитом, дистиллированной водой и с раствором соды.

Концентрированная серная кислота должна храниться в помещении кислотной.

2.20. Перечень приборов, инвентаря и запасных частей, необходимых при эксплуатации аккумуляторных батарей, приведен в приложении 1.

3. ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ И ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Аккумуляторы типа СК

3.1.1. Положительные электроды поверхностной конструкции изготавливаются отливкой из чистого свинца в форму, позволяющую увеличить действующую поверхность в 7 - 9 раз (рис. 1). Электроды изготавливаются трех размеров и обозначаются И-1, И-2, И-4. Их емкости находятся в соотношении 1:2:4.

3.1.2. Отрицательные электроды коробчатой конструкции состоят из решетки свинцово-сурьмяного сплава, собранной из двух половинок. В ячейки решетки вмазывается активная масса, приготовленная из окислов свинцового порошка, и закрывается с обеих сторон листами перфорированного свинца (рис. 2).

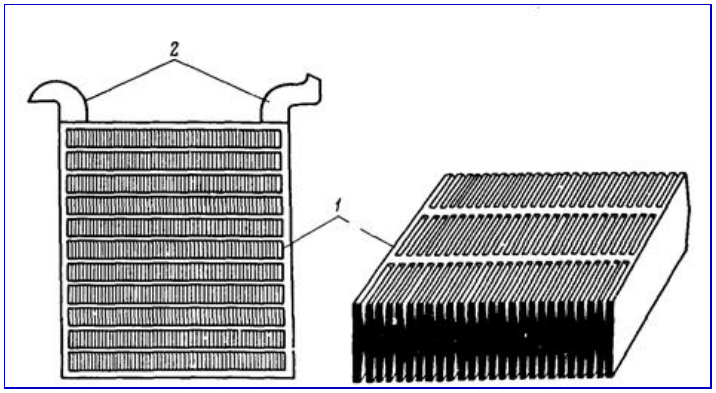

Рис. 1. Положительный электрод поверхностей конструкции:

1 - активная часть; 2 - ушки

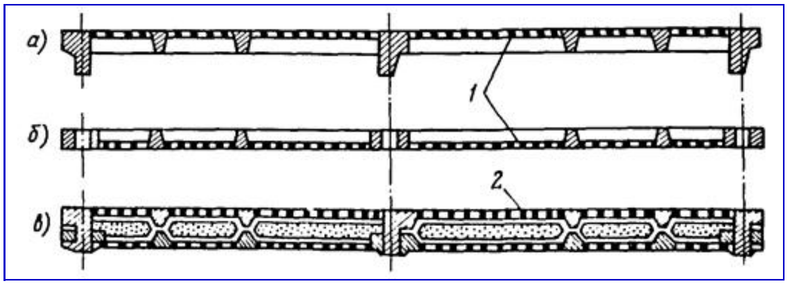

Рис. 2. Разрез отрицательного электрода коробчатой конструкции:

а - штифтовая часть решетки; *б* - дырчатая часть решетки; *в* - готовый электрод;
1 - перфорированные свинцовые листы; 2 - активная масса

Отрицательные электроды делятся на средние (К) и боковые (КЛ - левые и КП - правые). Боковые имеют активную массу только с одной рабочей стороны. Изготавливаются трех размеров с тем же соотношением емкостей, как у положительных электродов.

3.1.3. Конструктивные данные электродов приведены в табл. 1.

3.1.4. Для изоляции электродов различной полярности, а также создания между ними промежутков, вмещающих необходимое количество электролита, устанавливаются сепараторы (разделители) из мипласта (микропористый полихлорвинил), вставляемые в полиэтиленовые держатели.

Таблица 1

Тип электрода	Наименование электрода	Размеры (без ушков), мм			Номер аккумулятора
		Высота	Ширина	Толщина	
И-1	Положительный	166 ± 2	168 ± 2	12,0 ± 0,3	1 - 5
К-1	Отрицательный средний	174 ± 2	170 ± 2	8,0 ± 0,5	1 - 5
КЛ-1 КП-1	Отрицательные крайние, левый и правый	174 ± 2	170 ± 2	8,0 ± 0,5	1 - 5
И-2	Положительный	326 ± 2	168 ± 2	12,0 ± 0,3	6 - 20
К-2	Отрицательный средний	344 ± 2	170 ± 2	8,0 ± 0,5	6 - 20
КЛ-2 КП-2	Отрицательные крайние, левый и правый	344 ± 2	170 ± 2	8,0 ± 0,5	6 - 20
И-4	Положительный	349 ± 2	350 ± 2	10,4 ± 0,3	24 - 32
К-4	Отрицательный средний	365 ± 2	352 ± 2	8,0 ± 0,5	24 - 32
КЛ-4 КП-4	Отрицательные крайние, левый и правый	365 ± 2	352 ± 2	8,0 ± 0,5	24 - 32

3.1.5. Для фиксации положения электродов и предотвращения всплытия сепараторов в баки устанавливаются винипластовые пружины между крайними электродами и стенками бака. Пружины устанавливаются в стеклянные и эбонитовые баки с одной стороны (2 шт.) и в деревянные с двух сторон (6 шт.).

3.1.6. Конструктивные данные аккумуляторов приведены в табл. 2.

3.1.7. В стеклянных и эбонитовых баках электроды подвешиваются ушками на верхние кромки бака в деревянных баках - на опорные стекла.

3.1.8. Номинальной емкостью аккумулятора считается емкость при 10-часовом режиме разряда, равная 36 ´ № А.

Емкости при других режимах разряда составляют:

при 3-часовом 27 ´ № А;

при 1-часовом 18,5 ´ № А;

при 0,5-часовом 12,5 ´ № А;

при 0,25-часовом 8 ´ № А.

3.1.9. Максимальный зарядный ток равен 9 ´ № А.

Разрядный ток составляет:

при 10-часовом режиме разряда 3,6 ´ № А;

при 3-часовом - 9 ´ № А;

при 1-часовом - 18,5 ´ № А;

при 0,5-часовом - 25 ´ № А;

при 0,25-часовом - 32 ´ № А.

3.1.10. Наименьшее допустимое напряжение для батарей в режиме 3 - 10-часового разряда 1,8 В, в режиме 0,25 - 0,5 - 1-часового разряда - 1,75 В.

3.1.11. Аккумуляторы поставляются потребителю в разобранном виде, т.е. отдельными деталями с незаряженными электродами.

Номер аккумулятора	Номинальная емкость, А·ч	Размеры бака, мм, не более			Масса аккумулятора без электролита, кг, не более	Объем электролита, л	Количество электродов в аккумуляторе		Материал бака
		Длина	Ширина	Высота			положительных	отрицательных	
1	36	84	219	274	6,8	3	1	2	Стекло
2	72	134	219	274	12	5,5	2	3	-
3	108	184	219	274	16	8,0	3	4	-
4	144	264	219	274	21	11,6	4	5	-
5	180	264	219	274	25	11,0	5	6	-
6	216	209	224	490	30	15,5	3	4	-
8	288	209	224	490	37	14,5	4	5	-
10	360	274	224	490	46	21,0	5	6	-
12	432	274	224	490	53	20,0	6	7	-
14	504	319	224	490	61	23,0	7	8	-
16	576	349/472	224/228	490/544	68/69	36,5/34,7	8	9	Стекло/эбонит
18	648	473/472	283/228	587/544	101/75	37,7/33,4	9	10	-
20	720	508/472	283/228	587/544	110/82	41,0/32,3	10	11	-
24	864	348/350	283/228	592/544	138/105	50/48	6	7	Дерево/эбонит
28	1008	383/350	478/418	592/544	155/120	54/45,6	7	8	-
32	1152	418/419	478/418	592/544	172/144	60	8	9	-
36	1296	458/419	478/418	592/544	188/159	67	9	10	-

Примечания:

1. Аккумуляторы выпускаются до номера 148, в электроустановках высокого напряжения аккумуляторы выше номера 36, как правило, не используются.

2. В обозначении аккумуляторов, например СК-20, цифры после букв означают номер аккумулятора.

3.2. Аккумуляторы типа СН

3.2.1. Положительные и отрицательные электроды состоят из решетки свинцового сплава, в ячейки которой вмазывается активная масса. Положительные электроды на боковых кромках имеют специальные выступы для подвески их внутри бака. Отрицательные электроды опираются на придонные призмы баков.

3.2.2. Для предупреждения коротких замыканий между электродами, удержания активной массы и создания необходимого запаса электролита около положительного электрода используются комбинированные сепараторы из стекловолокна и листов мипласта. Листы мипласта по высоте на 15 мм больше высоты электродов. На боковые кромки отрицательных электродов установлены винипластовые обкладки.

3.2.3. Баки аккумуляторов из прозрачной пластмассы закрыты несъемной крышкой. В крышке имеются отверстия для выводов и отверстие в центре крышки для заливки электролита, доливки дистиллированной воды, измерения температуры и плотности электролита, а также для выхода газов. Это отверстие закрывается фильтр-пробкой, задерживающей аэрозоли серной кислоты.

3.2.4. Крышки и бак в месте соединения склеиваются. Между выводами и крышкой выполняется уплотнение из прокладки и мастики. На стенке бака имеются отметки максимального и минимального уровня электролита.

3.2.5. Аккумуляторы выпускаются в собранном виде, без электролита, с разряженными электродами.

3.2.6. Конструктивные данные аккумуляторов приведены в табл. 3.

Таблица 3

Обозначение	Одноминутный толчок тока, А	Количество электродов в аккумуляторе		Габаритные размеры, мм			Масса без электролита, кг	Объем электролита, л
		положительных	отрицательных	Длина	Ширина	Высота		
3СН-36*	50	3	6	155,3	241	338	13,2	5,7
СН-72	100	2	3	82,0	241	354	7,5	2,9
СН-108	150	3	4	82,0	241	354	9,5	2,7
СН-144	200	4	5	123,5	241	354	12,4	4,7
СН-180	250	5	6	123,5	241	354	14,5	4,5
СН-216	300	3	4	106	245	551	18,9	7,6

Обозначение	Одноминутный толчок тока, А	Количество электродов в аккумуляторе		Габаритные размеры, мм			Масса без электролита, кг	Объем электролита, л
		положительных	отрицательных	Длина	Ширина	Высота		
СН-228	400	4	5	106	245	551	23,3	7,2
СН-360	500	5	6	127	245	550	28,8	9,0
СН-432	600	6	7	168	245	550	34,5	13,0
СН-504	700	7	8	168	245	550	37,8	12,6
СН-576	800	8	9	209,5	245	550	45,4	16,6
СН-648	900	9	10	209,5	245	550	48,6	16,2
СН-720	1000	10	11	230	245	550	54,4	18,0
СН-864	1200	12	13	271,5	245	550	64,5	21,6
СН-1008	1400	14	15	313	245	550	74,2	25,2
СН-1152	1600	16	17	354,5	245	550	84,0	28,8

* Батарея напряжением 6 В из 3 элементов в моноблоке.

3.2.7. Цифры в обозначении аккумуляторов и батареи ЭСН-36 означают номинальную емкость при 10-часовом режиме разряда в ампер-часах.

Номинальная емкость при других режимах разряда приведена в табл.4.

Таблица 4

Обозначение	Значения разрядного тока и емкости при режимах разряда									
	5-часовом		3-часовом		1-часовом		0,5-часовом		0,25-часовом	
	Ток, А	Емкость, А ч	Ток, А	Емкость, А ч	Ток, А	Емкость, А ч	Ток, А	Емкость, А ч	Ток, А	Емкость, А ч
ЗСН-36	6	30	9	27	18,5	18,5	25	12,5	32	8
СН-72	12	60	18	54	37,0	37,0	50	25	64	16
СН-108	18	90	27	81	55,5	55,5	75	37,5	96	24
СН-144	24	120	36	108	74,0	74,0	100	50	128	32
СН-180	30	150	45	135	92,5	92,5	125	62,5	160	40
СН-216	36	180	54	162	111	111	150	75	192	48
СН-288	48	240	72	216	148	148	200	100	256	64
СН-360	60	300	90	270	185	185	250	125	320	80
СН-432	72	360	108	324	222	222	300	150	384	96
СН-504	84	420	126	378	259	259	350	175	448	112
СН-576	96	480	144	432	296	296	400	200	512	128
СН-648	108	540	162	486	333	333	450	225	576	144
СН-720	120	600	180	540	370	370	500	250	640	160
СН-864	144	720	216	648	444	444	600	300	768	192
СН-1008	168	840	252	756	518	518	700	350	896	224
СН-1152	192	960	288	864	592	592	800	400	1024	256

3.2.8. Приведенные в табл. 4 разрядные характеристики полностью соответствуют характеристикам аккумуляторов типа СК и могут быть определены так же, как указано в п. 3.1.8, если им присвоить те же номера (№):

Обозначение	ЗСН-36	СН-72	СН-108	СН-144	СН-180	СН-216
Номер аккумулятора	1	2	3	4	5	6
Обозначение	СН-288	СН-360	СН-432	СН-504	СН-576	СН-648
Номер аккумулятора	8	10	12	14	16	18
Обозначение	СН-720	СН-864	СН-1008	СН-1152		
Номер аккумулятора	20	24	28	32		

3.2.9. Максимальный зарядный ток и наименьшее допустимое напряжение такие же, как для аккумуляторов типа СК, и равны значениям, указанным в пп. 3.1.9 и 3.1.10.

4. ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

4.1. Режим постоянного подзаряда

4.1.1. Для АБ типа СК напряжение подразряда должно соответствовать (2,2 ± 0,05) В на аккумулятор.

4.1.2. Для АБ типа СН напряжение подразряда должно составлять (2,18 ± 0,04) В на аккумулятор при температуре окружающего воздуха не выше 35 °С и (2,14 ± 0,04) В, если эта температура выше.

4.1.3. Необходимые конкретные значения тока и напряжения не могут быть заданы заранее. Устанавливается и поддерживается среднее значение напряжения подзаряда и за батареей ведется наблюдение. Снижение плотности электролита в большинстве аккумуляторов свидетельствует о недостаточности тока подзаряда. При этом, как правило, необходимое напряжение подзаряда оказывается 2,25 В для аккумуляторов типа СК и не ниже 2,2 В для аккумуляторов типа СН.

4.2. Режим заряда

4.2.1. Заряд может производиться любым из известных методов: при постоянной силе тока, плавно убывающей силе тока, при постоянном напряжении. Метод заряда устанавливается местной инструкцией.

4.2.2. Заряд при постоянной силе тока производится в одну или две ступени.

При двухступенчатом заряде зарядный ток первой ступени не должен превышать для аккумуляторов типа

СК $0,25\times C_{10}$ для аккумуляторов типа СН $0,2\times C_{10}$. При повышении напряжения до 2,3 - 2,35 В на аккумулятор заряд переводится на вторую ступень, ток заряда при этом должен быть не более $0,12\times C_{10}$ для аккумуляторов типа СК и $0,05\times C_{10}$ для аккумуляторов типа СН.

При одноступенчатом заряде ток заряда не должен превышать значения, равного $0,12\times C_{10}$ для аккумуляторов типов СК и СН. Заряд таким током аккумуляторов типа СН допускается только после аварийных разрядов.

Заряд ведется до достижения постоянных значений напряжения и плотности электролита в течение 1 ч для аккумуляторов типа СК и 2 ч для аккумуляторов типа СН.

4.2.3. Заряд при плавно убывающей силе тока аккумуляторов типов СК и СН проводят при начальном токе, не превышающем 0,25$\times C_{10}$, и конечном токе, не превышающем $0,12\times C_{10}$. Признаки окончания заряда такие же, как для заряда при постоянной силе тока.

4.2.4. Заряд при постоянном напряжении производится в одну или две ступени.

Заряд в одну ступень производится при напряжении 2,15 - 2,35 В на аккумулятор. При этом начальный ток может значительно превышать значение $0,25\times C_{10}$ но затем он автоматически снижается ниже значения $0,005\times C_{10}$.

Заряд в две ступени производится на первой ступени током, не превышающим $0,25\times C_{10}$, до напряжения 2,15 - 2,35 В на аккумулятор, а затем при постоянном напряжении от 2,15 до 2,35 В на аккумулятор.

4.2.5. Заряд АБ с элементным коммутатором должен производиться в соответствии с требованиями местной инструкции.

4.2.6. При заряде по пп. 4.2.2 и 4.2.3 напряжение в конце заряда может достигать 2,6 - 2,7 В на аккумулятор, и заряд сопровождается сильным «кипением» аккумуляторов, что вызывает более усиленный износ электродов.

4.2.7. На всех зарядах аккумуляторам должно быть сообщено не менее 115 % емкости от снятой на предыдущем разряде.

4.2.8. Во время заряда проводят измерения напряжения, температуры и плотности электролита аккумуляторов в соответствии с табл. 5.

Перед включением, через 10 мин после включения и по окончании заряда перед отключением зарядного агрегата измеряют и записывают параметры каждого аккумулятора, а в процессе заряда - контрольных аккумуляторов.

Записываются также ток заряда, сообщаемая емкость нарастающим итогом и дата заряда.

Таблица 5

Порядок измерения	Измеряемый параметр
Перед включением	U, t, r
Через 10 мин после включения	U
Перед переходом на вторую ступень	U, t
Через 3 ч заряда током второй ступени, затем через каждый час в конце заряда	U, t, r

4.2.9. Температура электролита при заряде аккумуляторов типа СК не должна превышать 40 °С. При температуре 40 °С зарядный ток должен быть снижен до значения, обеспечивающего указанную температуру.

Температура электролита при заряде аккумуляторов типа СН не должна превышать 35 °С. При температуре выше 35 °С заряд проводится током, не превышающим $0,05\times C_{10}$, а при температуре выше 45 °С - током $0,025\times C_{10}$.

4.2.10. Во время зарядов аккумуляторов типа СН при постоянной или плавно убывающей силе тока вентиляционные фильтр-пробки снимают.

4.3. Уравнительный заряд

4.3.1. Одинаковый ток подзаряда даже при оптимальном напряжении подзаряда батареи может быть недостаточным для поддержания всех аккумуляторов в полностью заряженном состоянии из-за различий в саморазряде отдельных аккумуляторов.

4.3.2. Для приведения всех аккумуляторов типа СК в полностью заряженное состояние и для предотвращения сульфатации электродов должны проводиться уравнительные заряды напряжением 2,3 - 2,35 В на аккумулятор до достижения установившегося значения плотности электролита во всех аккумуляторах 1,2 - 1,21 г/см^3 при температуре 20 °С.

4.3.3. Частота проведения уравнительных зарядов аккумуляторов и их продолжительность зависят от состояния батареи и должны быть не реже одного раза в год с продолжительностью не менее 6 ч.

4.3.4. При снижении уровня электролита до 20 мм над предохранительным щитком аккумуляторов типа СН производят доливку воды и уравнительный заряд для полного перемешивания электролита и приведения всех аккумуляторов в полностью заряженное состояние.

Уравнительные заряды проводятся при напряжении 2,25 - 2,4 В на аккумулятор до достижения установившегося значения плотности электролита во всех аккумуляторах (1,240 ± 0,005) г/см^3 при

температуре 20 °С и уровне 35 - 40 мм над предохранительным щитком.

Продолжительность уравнительного заряда ориентировочно составляет: при напряжении 2,25 В 30 сут, при 2,4 В 5 сут.

4.3.5. Если в АБ имеются единичные аккумуляторы с пониженным напряжением и сниженной плотностью электролита (отстающие аккумуляторы), то для них может проводиться дополнительный уравнительный заряд от отдельного выпрямительного устройства.

4.4. Разряд батарей

4.4.1. Аккумуляторные батареи, работающие в режиме постоянного подзаряда, в нормальных условиях практически не разряжаются. Они разряжаются только в случаях неисправности или отключения подзарядного устройства, в аварийных условиях или при проведении контрольных разрядов.

4.4.2. Отдельные аккумуляторы или группы аккумуляторов подвергаются разряду при проведении ремонтных работ или при устранении неисправностей в них.

4.4.3. Для аккумуляторных батарей на электростанциях и подстанциях расчетная длительность аварийного разряда устанавливается равной 1,0 или 0,5 ч. Чтобы обеспечить указанную длительность разрядный ток не должен превышать значений 18,5 ´ № А и 25 ´ № А соответственно.

4.4.4. При разряде батареи токами, меньшими 10-часового режима разряда, не допускается определять окончание разряда только по напряжению. Слишком длительные разряды малыми токами опасны, так как могут привести к ненормальной сульфатации и короблению электродов.

4.5. Контрольный разряд

4.5.1. Контрольные разряды выполняются для определения фактической емкости аккумуляторной батареи и производятся 10 или 3-часовым режимом разряда.

4.5.2. На тепловых электростанциях контрольный разряд батарей должен выполняться один раз в 1 - 2 года. На гидроэлектростанциях и подстанциях разряды должны выполняться по мере необходимости. В тех случаях, когда количество аккумуляторов недостаточно, чтобы обеспечить напряжение на шинах в конце разряда в заданных пределах, допускается осуществлять разряд части основных аккумуляторов.

4.5.3. Перед контрольным разрядом необходимо провести уравнительный заряд батареи.

4.5.4. Результаты измерений должны сравниваться с результатами измерений предыдущих разрядов. Для более правильной оценки состояния батареи необходимо, чтобы все контрольные разряды этой батареи проводились в одном и том же режиме. Данные измерений должны заноситься в журнал АБ.

4.5.5. Перед началом разряда фиксируется дата разряда, напряжение и плотность электролита в каждом аккумуляторе и температура в контрольных аккумуляторах.

4.5.6. При разряде на контрольных и отстающих аккумуляторах проводят измерения напряжения, температуры и плотности электролита в соответствии с табл. 6.

В течение последнего часа разряда напряжение аккумуляторов измеряется через 15 мин.

Таблица 6

Порядок измерения	Измеряемый параметр
Перед включением	U, t
Через 10 мин после включения	U
Через каждые 2 ч (считая от включения) для 10-часового разряда	U, t
Через каждый час (считая от включения) для 3-часового разряда	U, t
В конце разряда	U, t, r

4.5.7. Контрольный разряд производится до напряжения 1,8 В хотя бы на одном аккумуляторе.

4.5.8. Если средняя температура электролита во время разряда будет отличаться от 20 °С, то полученная фактическая емкость должна быть приведена к емкости при 20 °С по формуле

$$C_{20} = \frac{C_Ф}{1+\alpha(t-20)},$$

где C_{20} - емкость, приведенная к температуре 20 °С А×ч;

$C_ф$ - емкость, фактически полученная при разряде, А×ч;

а - температурный коэффициент, принимаемый по табл. 7;

t - средняя температура электролита при разряде, °С.

Таблица 7

Продолжительность разряда, ч	Температурный коэффициент (а) при температурах	
	от 5 до 20 °С	от 20 до 45 °С
10	0,0060	0,0026
3	0,0104	0,0050
1	0,0125	0,0078
0,5	0,0182	0,0095
0,25	0,0228	0,0166

4.6. Доливка аккумуляторов

4.6.1. Электроды в аккумуляторах должны быть всегда полностью в электролите.

4.6.2. Уровень электролита в аккумуляторах типа СК поддерживается на 1,0 - 1,5 см выше верхнего края электродов. При понижении уровня электролита должна производиться доливка аккумуляторов.

4.6.3. Доливка должна производиться дистиллированной водой, проверенной на отсутствие содержания хлора и железа. Допускается использование парового конденсата, удовлетворяющего требованиям **ГОСТ 6709-72** на дистиллированную воду. Вода может подаваться в придонную часть бака через трубку или в верхнюю его часть. В последнем случае рекомендуется провести подзаряд батареи с «кипением» для выравнивания плотности электролита по высоте бака.

4.6.4. Доливки электролитом плотностью 1,18 г/см^3 аккумуляторов с плотностью электролита ниже 1,20 г/см^3 можно производить только при выявлении причин понижения плотности.

4.6.5. Запрещается заливать поверхность электролита каким-либо маслом для уменьшения расхода воды и увеличения периодичности доливок.

4.6.6. Уровень электролита в аккумуляторах типа СН должен быть в пределах от 20 до 40 мм над предохранительным щитком. Если доливка производится при снижении уровня до минимального, то необходимо провести уравнительный заряд.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

5.1. Виды технического обслуживания

5.1.1. В процессе эксплуатации через определенные промежутки времени для поддержания АБ в исправном состоянии должны проводиться следующие виды технического обслуживания:

осмотры АБ;

профилактический контроль;

профилактическое восстановление (ремонт).

Текущие и капитальные ремонты АБ выполняются по мере необходимости.

5.2. Осмотры аккумуляторных батарей

5.2.1. Текущие осмотры аккумуляторных батарей проводятся по утвержденному графику персоналом, обслуживающим батарею.

Во время текущего осмотра проверяется:

напряжением, плотность и температура электролита в контрольных аккумуляторах (напряжение и плотность электролита во всех и температура в контрольных аккумуляторах - не реже 1 раза в месяц);

напряжение и ток подзаряда основных и добавочных аккумуляторов;

уровень электролита в баках;

правильность положения покровных стекол или фильтр-пробок;

целостность баков, чистота баков, стеллажей и пола;

вентиляция и отопление;

наличие небольшого выделения пузырьков газа из аккумуляторов;

уровень и цвет шлама в прозрачных баках.

5.2.2. Если в процессе осмотра выявлены дефекты, которые могут быть устранены единолично осматривающим, он должен получить по телефону разрешение начальника электроцеха на проведение этой работы. Если дефект не может быть устранен единолично, способ и срок его устранения определяется начальником цеха.

5.2.3. Инспекторские осмотры проводятся двумя работниками: лицом, обслуживающим батарею, и лицом, ответственным за эксплуатацию электрооборудования энергопредприятия, в сроки, определяемые местными инструкциями, а также после монтажа, замены электродов или электролита.

5.2.4. Во время инспекторского осмотра проверяются:

напряжение и плотность электролита во всех аккумуляторах батареи, температура электролита в контрольных аккумуляторах;

отсутствие дефектов, приводящих к коротким замыканиям;

состояние электродов (коробление, чрезмерный рост положительных электродов, наросты на отрицательных, сульфатация);

сопротивление изоляции;

содержание записей в журнале, правильность его ведения.

5.2.5. При обнаружении во время инспекторского осмотра дефектов намечаются сроки и порядок их устранения.

5.2.6. Результаты осмотров и сроки устранения дефектов заносятся в журнал аккумуляторной батареи, форма которого приведена в приложении **2**.

5.3. Профилактический контроль

5.3.1. Профилактический контроль проводится в целях проверки состояния и работоспособности АБ.

5.3.2. Объем работ, периодичность и технические критерии при профилактическом контроле приведены в табл.**8**.

Таблица 8

Наименование работы	Периодичность		Технический критерий	
	СК	СН	СК	СН
Проверка емкости (контрольный разряд)	1 раз в 1 - 2 года на ПС и ГЭС	1 раз в год	Должно быть соответствие заводским данным	
	при необходимости		Не менее 70 % номинальной после 15 лет эксплуатации	Не менее 80 % номинальной после 10 лет эксплуатации
Проверка работоспособности при разряде не более 5 с наибольшим возможным током, но не более чем 2,5 раза от значения силы тока одночасового режима разряда	На ПС и ГЭС не менее одного раза в год	-	Результаты сопоставляются с предыдущими	-
Проверка напряжения, плотности, уровня и температуры электролита в контрольных аккумуляторах и аккумуляторах с пониженным напряжением	Не реже одного раза в месяц	-	(2,2 ± 0,05) В, (1,205 ± 0,005) г/см^3	(2,18 ± 0,04) В, (1,24 ± 0,005) г/см^3
Химический анализ электролита на содержание железа и хлора из контрольных аккумуляторов	1 раз в год	1 раз в 3 года	Содержание железа - не более 0,008 %, хлора - не более 0,0003 %	
			Напряжение батареи, В:	$R_{из}$, кОм, не менее
Измерение сопротивления изоляции батареи	1 раз в 3 мес		24 48 60 110 220	15 25 30 50 100
Промывание пробок	-	1 раз в 6 мес	-	Должен быть обеспечен свободный выход газов из аккумулятора

5.3.3. Проверка работоспособности АБ предусматривается вместо проверки емкости. Допускается производить ее при включении ближайшего к АБ выключателя с наиболее мощным электромагнитом включения.

5.3.4. При контрольном разряде пробы электролита должны отбираться в конце разряда, так как во время разряда ряд вредных примесей переходит в электролит.

5.3.5. Внеплановый анализ электролита из контрольных аккумуляторов проводится при обнаружении массовых дефектов в работе батареи:

коробление и чрезмерный рост положительных электродов, если не обнаружены нарушения режима работы батареи;

выпадение светло-серого шлама;

пониженная емкость без видимых причин.

При внеплановом анализе, кроме железа и хлора, определяются следующие примеси при наличии соответствующих показаний:

марганца - электролит приобретает малиновый оттенок;

меди - повышенный саморазряд при отсутствии повышенного содержания железа;

окислов азота - разрушение положительных электродов при отсутствии в электролите хлора.

5.3.6. Проба отбирается резиновой грушей со стеклянной трубкой, доходящей до нижней трети аккумуляторного бака. Проба заливается в банку с притертой пробкой. Банка предварительно моется горячей водой и ополаскивается дистиллированной водой. На банку наклеивается этикетка с названием батареи, номером аккумулятора и датой отбора пробы.

5.3.7. Предельное содержание примесей в электролите работающих аккумуляторов, не указанное в нормах, ориентировочно может быть принято в 2 раза больше, чем в свежеприготовленном электролите из аккумуляторной кислоты 1-го сорта.

5.3.8. Сопротивление изоляции заряженной аккумуляторной батареи измеряется с помощью устройства контроля изоляции на шинах щита постоянного тока или вольтметром с внутренним сопротивлением не менее 50 кОм.

5.3.9. Расчет сопротивления изоляции $R_{из}$ (кОм) при измерении вольтметром производится по формуле

$$R_{из} = R_{в}\left(\frac{U}{U_{+} + U_{-}} - 1\right)$$

где *Rв* - сопротивление вольтметра, кОм;

U - напряжение аккумуляторной батареи, В;

U_{+} , U_{-} - напряжение плюса и минуса относительно «земли», В.

По результатам этих же измерений могут быть определены сопротивления изоляции полюсов $R_{из+}$ и $R_{из-}$ (кОм).

$$R_{из+} = R_в \frac{U-(U_+ + U_-)}{U_-}; \quad R_{из-} = R_в \frac{U-(U_+ + U_-)}{U_+}$$

5.4. Текущий ремонт аккумуляторов типа СК

5.4.1. К текущему ремонту относятся работы по устранению различных неисправностей АБ, выполняемые, как правило, силами эксплуатационного персонала.

5.4.2. Характерные неисправности аккумуляторов типа СК приведены в табл. 9.

Таблица 9

Характеристика и признаки неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
Сульфатация электродов: пониженное разрядное напряжение, снижение емкости на контрольных разрядах, повышение напряжения при заряде (при этом плотность электролита ниже, чем у нормальных аккумуляторов); во время заряда при постоянной или плавно убывающей силе тока газообразование начинается раньше, чем у нормальных аккумуляторов; температура электролита при заряде повышена при одновременном высоком напряжении; положительные электроды в начальной стадии светло-коричневого цвета, при глубокой сульфатации оранжево-коричневые, иногда с белыми пятнами кристаллического сульфата или если цвет электродов темно- или оранжево-коричневый, то поверхность электродов на ощупь твердая и песчаная, при нажатии ногтем дающая хрустящий звук; часть активной массы отрицательных электродов вытеснена в шлам, оставшаяся в электродах масса на ощупь песчаная, а при чрезмерной сульфатации выпучивается из ячеек электродов. Электроды приобретают «белесый» оттенок, появляются белые пятна	Недостаточность первого заряда; систематические недозаряды; чрезмерно глубокие разряды; длительное время батарея оставалась разряженной; неполное покрытие электродов электролитом; доливка аккумуляторов кислотой вместо воды	Пункты 5.4.3 - 5.4.6
Короткое замыкание: пониженное разрядное и зарядное напряжение, пониженная плотность электролита, отсутствие газовыделения или отставание в газовыделении во время заряда при постоянной или плавно убывающей силе тока; повышенная температура электролита при заряде при одновременно низком напряжении	Коробление положительных электродов; повреждение или дефект сепараторов; замыкание наростами губчатого свинца	Необходимо немедленно обнаружить и устранить место короткого замыкания согласно пп. 5.4.9 - 5.4.11
Положительные электроды покороблены	Чрезмерно большое значение зарядного тока при приведении в действие батареи; сильная сульфатация пластин; короткое замыкание данного электрода с соседним отрицательным; присутствие азотной или уксусной кислоты в электролите	Выправить электрод, который должен быть предварительно заряжен; провести анализ электролита, и, если он окажется загрязненным, сменить его; проводить заряд в соответствии с настоящей инструкцией
Отрицательные электроды покороблены	Повторные перемены направления заряда при изменении полярности электрода; воздействие со стороны соседнего положительного электрода	Выпрямить электрод в заряженном состоянии
Усадка отрицательных электродов	Большие значения зарядного тока или чрезмерный перезаряд при непрерывном газообразовании; недоброкачественные электроды	Сменить дефектный электрод
Разъедание ушек электродов на границе электролита с воздухом	Присутствие хлора или его соединений в электролите или аккумуляторном помещении	Проветрить аккумуляторное помещение и проверить электролит на присутствие хлора
Изменение размеров положительных электродов	Разряды до конечных напряжений ниже допустимых значений загрязнение электролита азотной или уксусной кислотой	Вести разряд только до снятия гарантированной емкости; проверить качество электролита и в случае обнаружения вредных примесей сменить его
Разъедание нижней части положительных электродов	Систематическое недоведение заряда до конца, в результате чего после доливок электролит плохо перемешивается и происходит его расслоение	Проводить процессы заряда в соответствии с данной инструкцией

Характеристика и признаки неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
На дне баков значительный слой шлама темного цвета	Систематические излишние заряда и перезаряды	Произвести откачку шлама
Саморазряд и газовыделение. Выявление газа из аккумуляторов, находящихся в состоянии покоя, через 2-3 ч после окончания заряда или во время процесса разряда	Загрязнение электролита соединениями металлов меди, железа, мышьяка, висмута	Проверить качество электролита и в случае обнаружения вредных примесей сменить его

5.4.3. Определение наличия сульфатации по внешним признакам часто затруднено из-за невозможности осмотра пластин электродов в процессе эксплуатации. Поэтому сульфатацию пластин можно определить по косвенным признакам.

Явным признаком сульфатации является специфический характер зависимости зарядного напряжения по сравнению с исправным аккумулятором (рис. 3). При заряде засульфатированного аккумулятора напряжение сразу и быстро в зависимости от степени сульфатации достигает максимального значения и только по мере растворения сульфата начинает снижаться. У исправного аккумулятора напряжение по мере заряда увеличивается.

5.4.4. Систематические недозаряды возможны из-за недостаточности напряжения и тока подзаряда. Своевременное проведение уравнительных зарядов обеспечивает предотвращение сульфатации и позволяет устранить незначительную сульфатацию.

Устранение сульфатации требует значительных затрат времени и не всегда является успешным, поэтому целесообразней не допустить ее возникновения.

5.4.5. Незапущенную и неглубокую сульфатацию рекомендуется устранять проведением следующего режима.

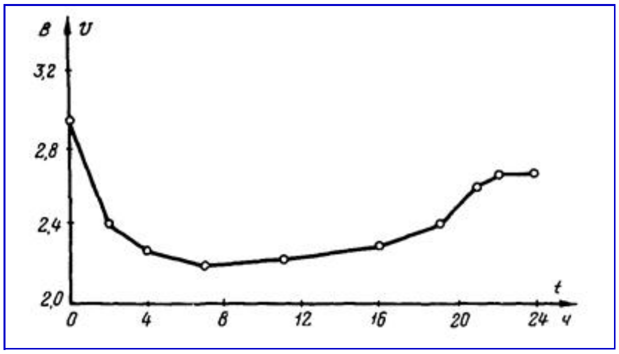

Рис. 3. Кривая зависимости напряжения от времени начала заряда глубоко засульфатированного аккумулятора

После нормального заряда батарею разряжают током десятичасового режима до напряжения 1,8 В на аккумулятор и оставляют в покое на 10 - 12 ч. Затем батарея заряжается током $0,1 \times C_{10}$ до газообразования и выключается на 15 мин, после чего подвергается заряду током 0,1 $I_{зар.макс}$ до наступления интенсивного газообразования на электродах обеих полярностей и достижения нормальной плотности электролита.

5.4.6. При запущенной сульфатации рекомендуется проводить указанный режим заряда в разбавленном электролите. Для этого электролит после разряда разбавляют дистиллированной водой до плотности 1,03 - 1,05 г/см^3, заряжают и перезаряжают, как указано в п. 5.4.5.

Эффективность режима определяется по систематическому росту плотности электролита.

Заряд ведется до получения установившейся плотности электролита (обычно меньшей 1,21 г/см^3) и сильного равномерного газовыделения. После этого доводят плотность электролита до 1,21 г/см^3.

Если сульфатация оказалась настолько значительной, что указанные режимы могут оказаться безрезультатными, чтобы восстановить работоспособность батареи, необходима замена электродов.

5.4.7. При появлении признаков короткого замыкания аккумуляторы в стеклянных баках должны быть тщательно осмотрены с просвечиванием переносной лампой. Аккумуляторы в эбонитовых и деревянных баках осматриваются сверху.

5.4.8. В аккумуляторах, работающих при постоянном подзаряде с повышенным напряжением, на отрицательных электродах могут образовываться древовидные наросты губчатого свинца, которые могут вызвать короткое замыкание. При обнаружении наростов на верхних кромках электродов необходимо их соскоблить полоской стекла или другого кислотостойкого материала. Профилактику и удаление наростов в других местах электродов рекомендуется выполнять небольшими перемещениями сепараторов вверх и вниз.

5.4.9. Короткое замыкание через шлам в аккумуляторе в деревянном баке со свинцовой обкладкой можно определить по результатам измерения напряжения между электродами и обкладкой. При наличии замыкания напряжение будет равно нулю.

У исправного аккумулятора, находящегося в покое, напряжение плюс-обкладка близко к 1,3 В, а минус-обкладка - к 0,7 В.

При обнаружении замыкания через шлам необходимо шлам откачать. При невозможности немедленной откачки необходимо попытаться разравнять шлам угольником и устранить соприкосновение с электродами.

5.4.10. Для определения короткого замыкания можно пользоваться компасом в пластмассовом корпусе. Компас перемещается вдоль соединительных полос над ушками электродов сначала одной полярности

аккумулятора, затем другой.

Резкое изменение отклонения стрелки компаса с двух сторон электрода указывает на короткое замыкание этого электрода с электродом другой полярности (рис. 4).

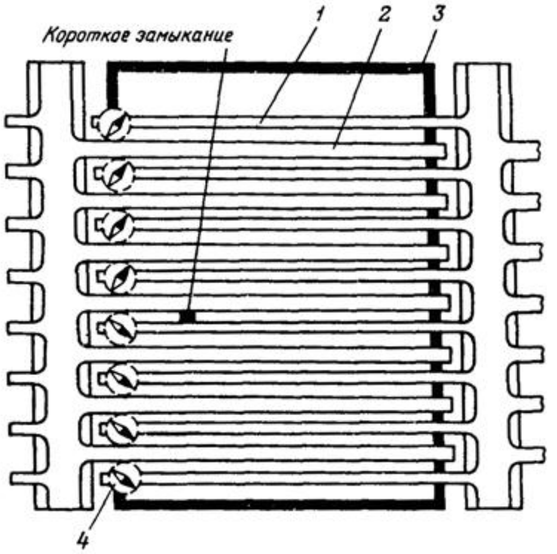

Рис. 4. Отыскание коротких замыканий с помощью компаса:

1 - отрицательный электрод; 2 - положительный электрод; 3 - бак; 4 - компас

Если в аккумуляторе окажутся еще короткозамкнутые электроды, стрелка будет отклоняться около каждого из них.

5.4.11. Коробление электродов возникает главным образом при неравномерном распределении тока между электродами.

5.4.12. Неравномерное распределение тока по высоте электродов, например при расслоении электролита, при чрезмерно больших и длительных зарядных и разрядных токах ведет к неравномерному ходу реакций на различных участках электродов, что приводит к возникновению механических напряжений и короблению пластин. Наличие в электролите примесей азотной и уксусной кислоты усиливает окисление более глубоких слоев положительных электродов. Поскольку двуокись свинца занимает больший объем, чем свинец, из которого она образовалась, имеет место рост и искривление электродов.

Глубокие разряды до напряжения ниже допустимого также ведут к искривлению и росту положительных электродов.

5.4.13. Короблению и росту подвержены положительные электроды. Искривление отрицательных электродов имеет место главным образом в результате давления на них со стороны соседних покоробленных положительных.

5.4.14. Выправить покоробленные электроды можно только удалением их из аккумулятора. Исправлению подлежат электроды, незасульфатированные и полностью заряженные, так как в этом состоянии они мягче и легче поддаются правке.

5.4.15. Вырезанные покоробленные электроды обмывают водой и помещают между гладкими досками твердой породы (бук, дуб, береза). На верхнюю доску устанавливается груз, увеличиваемый по мере правки электродов. Запрещается правка электродов ударами киянки или молотка непосредственно или через доску во избежание разрушения активного слоя.

5.4.16. Если покоробленные электроды не опасны для соседних отрицательных электродов, допускается ограничиться мерами, предупреждающими возникновение короткого замыкания. Для этого с выпуклой стороны покоробленного электрода прокладывается дополнительный сепаратор. Замена таких электродов производится при очередном ремонте батареи.

5.4.17. При значительном и прогрессирующем короблении необходимо заменить все положительные электроды в аккумуляторе новыми. Замена только покоробленных электродов новыми не допускается.

5.4.18. К числу видимых признаков неудовлетворительного качества электролита относится его цвет:

цвет от светло- до темно-коричневого указывает на присутствие органических веществ, которые во время эксплуатации быстро (по крайней мере частично) переходят в уксуснокислые соединения;

фиолетовый цвет электролита указывает на присутствие соединений марганца, при разряде батареи эта фиолетовая окраска исчезает.

5.4.19. Главным источником вредных примесей в электролите во время эксплуатации является доливочная вода. Поэтому для предупреждения попадания в электролит вредных примесей для доливки должна использоваться дистиллированная или равноценная ей вода.

5.4.20. Применение электролита с содержанием примесей выше допустимых норм влечет за собой:

значительный саморазряд в случае присутствия меди, железа, мышьяка, сурьмы, висмута;

увеличение внутреннего сопротивления в случае присутствия марганца;

разрушение положительных электродов вследствие присутствия уксусной и азотной кислот или их производных;

разрушение положительных и отрицательных электродов при действии соляной кислоты или соединений, содержащих хлор.

5.4.21. При попадании в электролит хлоридов (могут быть внешние признаки - запах хлора и отложения светло-серого шлама) или окислов азота (внешние признаки отсутствуют) аккумуляторы подвергаются 3 - 4 циклам разряд-заряд, во время которых за счет электролиза эти примеси, как правило, удаляются.

5.4.22. Для удаления железа аккумуляторы разряжают, загрязненный электролит удаляют вместе со шламом и промывают дистиллированной водой. После промывки аккумуляторы заполняют электролитом плотностью 1,04 - 1,06 г/см^3 и заряжают до получения неизменных значений напряжения и плотности электролита. Затем раствор из аккумуляторов удаляется, заменяется свежим электролитом плотностью 1,20 г/см^3 и аккумуляторы разряжают до 1,8 В. В конце разряда электролит проверяют на содержание железа. При благоприятном анализе аккумулятора нормально заряжаются. В случае неблагоприятного анализа цикл обработки повторяется.

5.4.23. Для удаления загрязнения марганцем аккумуляторы разряжают. Электролит заменяется свежим и аккумуляторы нормально заряжают. Если загрязнение свежее, достаточно одной замены электролита.

5.4.24. Медь из аккумуляторов с электролитом не удаляется. Для ее удаления аккумуляторы заряжают. При заряде медь переносится на отрицательные электроды, которые после заряда заменяются. Установка новых отрицательных электродов к старым положительным ведет к ускоренному выходу из строя последних. Поэтому такая замена целесообразна при наличии в запасе старых исправных отрицательных электродов.

При обнаружении большого количества загрязненных медью аккумуляторов целесообразней заменить все электроды и сепараторы.

5.4.25. Если в аккумуляторах отложения шлама достигли уровня, при котором расстояние до нижней кромки электродов в стеклянных баках сократились до 10 мм, а в непрозрачных до 20 мм, необходима откачка шлама.

5.4.26. В аккумуляторах с непрозрачными баками проверить уровень шлама можно с помощью угольника из кислотостойкого материала (рис. 5). Вынимается сепаратор из середины аккумулятора и приподнимается несколько сепараторов рядом и в зазор между электродами опускается угольник до соприкосновения со шламом. Затем угольник поворачивается на 90° и поднимается вверх до соприкосновения с нижней кромкой электродов. Расстояние от поверхности шлама до нижней кромки электродов будет равно разнице измерений по верхнему концу угольника плюс 10 мм. Если угольник не проворачивается или проворачивается с трудом, то шлам или уже соприкасается с электродами, или близок к этому.

5.4.27. При откачке шлама одновременно удаляется и электролит. Чтобы заряженные отрицательные электроды на воздухе не разогревались и не потеряли емкость при откачке, необходимо предварительно заготовить потребное количество электролита и залить его в аккумулятор сразу после откачки.

5.4.28. Откачку производят с помощью вакуум-насоса или воздуходувки. Шлам откачивают в бутыль, через пробку, в которую пропускают две стеклянные трубки диаметром 12 - 15 мм (рис.6). Короткая трубка может быть латунной диаметром 8 - 10 мм. Для пропуска шланга из аккумулятора иногда приходится вынимать пружины и даже вырезать по одному боковому электроду. Шлам необходимо осторожно размешивать угольником из текстолита или винипласта.

5.4.29. Чрезмерный саморазряд является следствием низкого сопротивления изоляции батареи, высокой плотности электролита, недопустимо высокой температуры аккумуляторного помещения, коротких замыканий, загрязнения электролита вредными примесями.

Последствия саморазряда от трех первых причин обычно не требуют специальных мер для исправления аккумуляторов. Достаточно найти и устранить причину понижения сопротивления изоляции батареи, привести в норму плотность электролита и температуру помещения.

5.4.30. Чрезмерный саморазряд из-за коротких замыканий или из-за загрязнения электролита вредными примесями, если он допущен в течение длительного времени, приводит к сульфатации электродов и к потере емкости. Электролит должен быть заменен, а дефектные аккумуляторы десульфатированы и подвергнуты контрольному разряду.

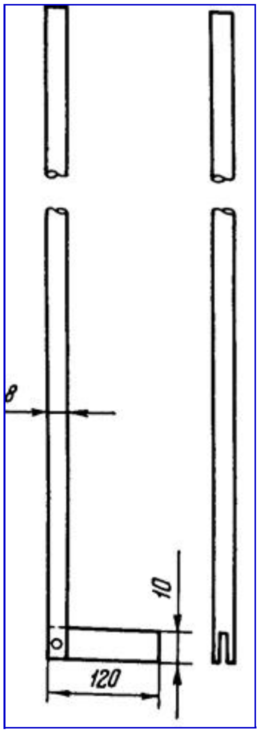

Рис. 5 Угольник для измерения уровня шлама

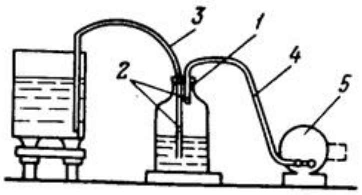

Рис. 6. Схема откачки шлама вакуум-насосом или воздуходувкой:

1 - резиновая пробка; 2 -стеклянные трубки; 3, 4 - резиновые шланги; 5 - вакуум-насос или воздуходувка

5.4.31. Переполюсовка аккумуляторов возможна при глубоких разрядах батареи, когда отдельные аккумуляторы, имеющие пониженную емкость, полностью разрядятся, а затем зарядятся в обратном направлении током нагрузки от исправных аккумуляторов.

Переполюсованный аккумулятор имеет обратное по знаку напряжение до 2 В. Такой аккумулятор снижает разрядное напряжение батареи на 4 В.

5.4.32. Для исправления переполюсованный аккумулятор разряжают, а затем заряжают небольшим током в правильном направлении до достижения постоянного значения плотности электролита. Потом разряжают током 10-часового режимам повторно заряжают и так повторяют, пока напряжение не достигнет неизменного в течение 2 ч значения 2,5 - 2,7 В, а плотность электролита значения 1,20 - 1,21 г/см^3.

5.4.33. Повреждения стеклянных баков начинаются обычно с трещин. Поэтому при регулярных осмотрах батареи дефект можно обнаружить в начальной стадии. Наибольшее количество трещин появляется в первые годы эксплуатации батареи из-за неправильной установки изоляторов под баки (разной толщины или отсутствия прокладок между дном бака и изоляторами), а также из-за деформации стеллажей, сделанных из сырой древесины. Трещины могут также появляться из-за местного нагрева стенки бака, вызванного коротким замыканием.

5.4.34. Повреждения деревянных баков, выложенных свинцом, наиболее часто возникают из-за повреждений свинцовой обкладки. Причинами являются: плохая пропайка швов, дефекты свинца, установка подпорных стекол без желобков, при замыкании положительных электродов с обкладкой непосредственно или через шлам.

При замыкании положительных электродов на обкладку на ней формируется двуокись свинца. В результате обкладка теряет свою прочность и в ней могут появиться сквозные отверстия.

5.4.35. При необходимости вырезки дефектного аккумулятора из работающей батареи его сначала шунтируют перемычкой сопротивлением 0,25 - 1,0 Ом, рассчитанной на прохождение нормального тока нагрузки. Разрезают вдоль соединительную полосу с одной стороны аккумулятора. В разрез вставляют полоску изоляционного материала. Если устранение неисправности требует длительного времени (например, устранение переполюсованного аккумулятора, шунтирующий резистор заменяют медной перемычкой (рис. 7), рассчитанной на ток аварийного разряда.

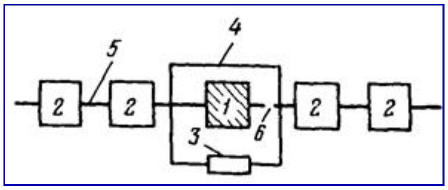

Рис. 7. Схема шунтирования дефектного аккумулятора:

1 - дефектный аккумулятор; 2 - исправные аккумуляторы; 3 - параллельно включенный резистор; 4 - медная перемычка; 5 - соединительная полоса; 6 - место разреза соединительной полосы

5.4.36. Поскольку применение шунтирующих резисторов недостаточно хорошо зарекомендовало себя в эксплуатации, предпочтительно применение аккумулятора, включаемого параллельно дефектному, для вывода последнего в ремонт.

5.4.37. Замена поврежденного бака на работающей батарее выполняется при шунтировании аккумулятора резистором с вырезкой только электродов.

Заряженные отрицательные электрода в результате взаимодействия оставшегося в порах электролита и кислорода воздуха окисляются с выделением большого количества тепла, сильно разогреваясь.

Поэтому при повреждении бака с вытеканием электролита в первую очередь вырезаются отрицательные электроды и помещаются в бак с дистиллированной водой, а после замены бака устанавливаются после положительных электродов.

5.4.38. Вырезку из аккумулятора одного положительного электрода для правки на работающей батарее допускается производить в многоэлектродных аккумуляторах. При малом количестве электродов во избежание переполюсования аккумулятора при переходе батареи в режим разряда необходимо шунтировать его перемычкой с диодом, рассчитанным на разрядный ток.

5.4.39. Если в батарее обнаружен аккумулятор с пониженной емкостью при отсутствии короткого замыкания и сульфатации, то следует с помощью кадмиевого электрода определить, электроды какой полярности имеют недостаточную емкость.

5.4.40. Проверка емкости электродов производится на аккумуляторе, разряженном до 1,8 В в конце контрольного разряда. В таком аккумуляторе потенциал положительных электродов по отношению к кадмиевому электроду должен быть примерно равным 1,96 В, а отрицательных 0,16 В. Признаком недостаточности емкости положительных электродов служит понижение их потенциала менее 1,96 В, а отрицательных электродов - повышение их потенциала более 0,2 В.

5.4.41. Измерения производятся на аккумуляторе, включенном на нагрузку вольтметром с большим внутренним сопротивлением (более 1000 Ом).

5.4.42. Кадмиевый электрод (может быть стержень диаметром 5 - 6 мм и длиной 8 - 10 см) за 0,5 ч до начала измерений необходимо опустить в электролит плотностью 1,18 г/см^3. При перерывах в измерениях следует не допускать высыхание кадмиевого электрода. Новый кадмиевый электрод должен быть выдержан в электролите в течение 2 - 3 сут. После измерений электрод тщательно промывается водой. На кадмиевый электрод должна быть надета перфорированная трубка из изоляционного материала.

5.5. Текущий ремонт аккумуляторов типа СН

5.5.1. Характерные неисправности аккумуляторов типа СН и методы их устранения приведены в табл.**10**.

Таблица 10

Признак неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
Течь электролита	Повреждение бака	Замена аккумулятора
Пониженное разрядное и зарядное напряжение. Пониженная плотность электролита. Повышение температуры электролита	Возникновение короткого замыкания внутри аккумулятора	Замена аккумулятора
Пониженное разрядное напряжение и емкость на контрольных разрядах	Сульфатация электродов	Проведение тренировочных циклов разряд-заряд
Понижение емкости и разрядного напряжения. Потемнение или помутнение электролита	Загрязнение электролита посторонними примесями	Промывка аккумулятора дистиллированной водой и смена электролита

5.5.2. При смене электролита аккумулятор разряжают 10-часовым режимом до напряжения 1,8 В и выливают электролит, затем заливают его дистиллированной водой до верхней отметки и оставляют на 3 - 4 ч. После этого выливают воду, заливают электролит плотностью (1,210 ± 0,005) г/см^3, приведенной к температуре 20 °С, и заряжают аккумулятор до достижения постоянных значений напряжения и плотности электролита в течение 2 ч. После заряда корректируют плотность электролита до (1,240 ± 0,005) г/см^3.

5.6. Капитальный ремонт аккумуляторных батарей

5.6.1. Капитальный ремонт АБ типа СК включает следующие работы:

замену электродов, замену баков или выкладку их кислотостойким материалом, ремонт ушек электродов, ремонт или замену стеллажей.

Замена электродов должна производиться, как правило, не ранее чем через 15 - 20 лет эксплуатации.

Капитальный ремонт аккумуляторов типа СН не производится, аккумуляторы заменяются. Замена должна производиться не ранее чем через 10 лет эксплуатации.

5.6.2. Для проведения капитального ремонта целесообразно приглашать специализированные ремонтные предприятия. Ремонт выполняется согласно действующим технологическим инструкциям ремонтных предприятий.

5.6.3. В зависимости от условий работы батареи в капитальный ремонт выводится вся батарея целиком или часть ее.

Количество аккумуляторов, выводимых в ремонт по частям, определяется из условия обеспечения минимально допустимого напряжения на шинах постоянного тока для конкретных потребителей данной батареи.

5.6.4. Для замыкания цепи батареи при ремонте ее по группам должны быть изготовлены перемычки из изолированного гибкого медного провода. Сечение провода выбирается таким, чтобы его сопротивление (R) не превышало сопротивления группы отключенных аккумуляторов:

$$R \leq 4\frac{n}{\text{№}A}10^{-3},$$

где n - количество отключенных аккумуляторов.

На концах перемычек должны быть зажимы типа струбцин.

5.6.5. При частичной замене электродов необходимо руководствоваться следующими правилами:

не допускается в одном и том же аккумуляторе устанавливать одновременно старые и новые, а также разной степени износа электроды одной полярности;

при замене в аккумуляторе новыми только положительных электродов допускается оставлять старые отрицательные, если они проверены кадмиевым электродом;

при замене отрицательных электродов новыми не допускается оставлять в данном аккумуляторе старые положительные электроды во избежание их ускоренного выхода из строя;

не допускается вместо специальных боковых электродов ставить нормальные отрицательные электроды.

5.6.6. Рекомендуется формировочный заряд аккумуляторов с новыми положительными и старыми отрицательными электродами для большой сохранности отрицательных электродов вести током не более 3 А на один положительный электрод И-1, 6А на электрод И-2 и 12 А на электрод И-4.

6. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО МОНТАЖУ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ, ПРИВЕДЕНИЮ ИХ В РАБОЧЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПО КОНСЕРВАЦИИ

6.1. Сборка аккумуляторов, монтаж батарей и приведение их в действие должны производиться силами специализированных монтажных или ремонтных организаций, либо специализированной бригадой энергопредприятия согласно требованиям действующих технологических инструкций.

6.2. Сборку и установку стеллажей, а также соблюдение технических требований к ним следует производить согласно ТУ 45-87. Кроме того, необходимо стеллажи полностью покрывать полиэтиленовой или другой пластиковой кислотостойкой пленкой толщиной не менее 0,3 мм.

6.3. Измерение сопротивления изоляции, не залитой электролитом аккумуляторной батареи, ошиновки, проходной доски производится мегаомметром на напряжении 1000 - 2500 В; сопротивление должно быть не менее 0,5 МОм. Таким же образом может быть измерено сопротивление изоляции, залитой электролитом, но незаряженной батареи.

6.4. Электролит, заливаемый в аккумуляторы типа СК, должен иметь плотность (1,18±0,005) г/см^3, а в аккумуляторы типа СН (1,21 ± 0,005) г/см^3 при температуре 20 °С.

6.5. Электролит должен готовиться из серной аккумуляторной кислоты высшего и первого сорта по **ГОСТ 667-73** и дистиллированной или равноценной ей воды по **ГОСТ 6709-72**.

6.6. Необходимые объемы кислоты (V_k) и воды (V_B) для получения требуемого объема электролита ($V_Э$) в кубических сантиметрах могут быть определены по уравнениям:

$$V_k = V_Э\frac{\rho_Э m_Э}{\rho_k m_k}; \quad V_B = V_Э \rho_Э \frac{m_k - m_э}{m_k},$$

где $\rho_э$ и $\rho_к$ - плотности электролита и кислоты, г/см^3;

$m_э$ - массовая доля серной кислоты в электролите, %,

$m_к$ - массовая доля серной кислоты, %.

6.7. Например, для составления 1 л электролита плотностью 1,18 г/см^3 при 20° необходимое количество концентрированной кислоты с массовой долей 94 % плотностью 1,84 г/см^3 и воды будет:

$$V_к = 1000 \times \frac{1,18 \cdot 25,2}{1,84 \cdot 94} = 172 \text{ см}^3; \quad V_в = 1000 \times 1,18\frac{94 - 25,2}{94} = 864 \text{ см}^3,$$

где $m_э$ = 25,2 % берется по справочным данным.

Соотношение полученных объемов составляет 1:5, т.е. на одну часть объема кислоты необходимо пять частей

воды.

6.8. Для приготовления 1 л электролита плотностью 1,21 г/см^3 при температуре 20 °С из такой же кислоты необходимо: кислоты 202 см^3 и воды 837 см^3.

6.9. Приготовление большого количества электролита производится в баках из эбонита или винипласта либо в деревянных, выложенных свинцом или пластиком.

6.10. В бак сначала заливают воду в количестве не более 3/4 его объема, а затем кислоту кружкой из кислотостойкого материала вместимостью до 2 л.

Заливку производят тонкой струей, постоянно перемешивая раствор мешалкой из кислотостойкого материала и контролируя его температуру, которая не должна превышать 60 °С.

6.11. Температура электролита, заливаемого в аккумуляторы типа С(СК), должна быть не выше 25 °С, а в аккумуляторы типа СН не выше 20 °С.

6.12. Батарея, залитая электролитом, оставляется в покое на 3 - 4 ч для полной пропитки электродов. Время после заливки электролитом до начала заряда не должно превышать 6 ч во избежание сульфатации электродов.

6.13. Плотность электролита после заливки может несколько понизиться, а температура повыситься. Это явление нормальное. Повышать плотность электролита путем доливки кислоты не требуется.

6.14. В рабочее состояние АБ типа СК приводятся следующим образом:

6.14.1. Изготовленные на заводе электроды аккумуляторов должны быть подвергнуты формированию после монтажа батареи. Формирование представляет собой первый заряд, который отличается от обычных нормальных зарядов своей длительностью и особым режимом.

6.14.2. Во время формировочного заряда свинец положительных электродов переводится в двуокись свинца PbO_2, имеющую темно-коричневый цвет. Активная масса отрицательных электродов переводится в чистый свинец губчатого строения, имеющий серый цвет.

6.14.3. За время формировочного заряда батарее типа СК необходимо сообщить не менее девятикратной емкости десятичасового режима разряда.

6.14.4. При заряде положительный полюс зарядного агрегата должен быть присоединен к положительному полюсу батареи, а отрицательный - к отрицательному полюсу батареи.

После заливки аккумуляторы имеют обратную полярность, что необходимо учитывать при установке начального напряжения зарядного агрегата во избежание чрезмерного «броска» зарядного тока.

6.14.5. Значения тока первого заряда, приходящиеся на один положительный электрод, должны быть не более:

для электрода И-1-7 А (аккумуляторы № 1 - 5);

для электрода И-2-10 А (аккумуляторы № 6 - 20);

для электрода И-4-18 А (аккумуляторы № 24 - 148).

6.14.6. Весь цикл формирования проводится в следующем порядке:

непрерывный заряд до сообщения батарее 4,5-кратной емкости 10-часового режима разряда. Напряжение на всех аккумуляторах должно быть не менее 2,4 В. У аккумуляторов, на которых напряжение не достигло 2,4 В, проверяется отсутствие коротких замыканий между электродами;

перерыв на 1 ч (батарея отключается от зарядного агрегата);

продолжение заряда, во время которого батарее сообщается номинальная емкость.

Затем повторяется чередование одночасового покоя и заряд с сообщением однократной емкости, пока батарея не получит девятикратную емкость.

В конце формировочного заряда напряжение аккумуляторов достигает 2,5 - 2,75 В, а приведенная к температуре 20 °С плотность электролита - 1,20 - 1,21 г/см^3 и остаются неизменными в течение не менее 1 ч. При включении батареи на заряд после часового перерыва происходит обильное выделение газов - «кипение» одновременно во всех аккумуляторах.

6.14.7. Запрещается вести формировочный заряд током, превышающим вышеуказанные значения, во избежание коробления положительных электродов.

6.14.8. Допускается ведение формировочного заряда при сниженном зарядном токе или ступенчатым режимом (сначала максимально допустимым током, а затем сниженным), но при обязательном сообщении 9-кратной емкости.

6.14.9. В течение времени, пока батарея не получит 4,5-кратную номинальную емкость, перерывы заряда не допускаются.

6.14.10. Температура в аккумуляторном помещении не должна быть ниже +15 °С. При более низких температурах формирование аккумуляторов затягивается.

6.14.11. Температура электролита в течение всего времени формирования батареи не должна превышать 40 °С. Если температура электролита окажется выше 40 °С следует снизить зарядный ток наполовину, а если это не поможет, заряд прерывается до тех пор, пока температура не снизится на 5 - 10 °С. Для предупреждения перерывов заряда до сообщения аккумуляторам 4,5-кратной емкости необходимо тщательно контролировать температуру электролита и принимать мери к ее снижению.

6.14.12. Во время заряда на каждом аккумуляторе измеряют и записывают напряжение, плотность и температуру электролита через 12 ч, на контрольных аккумуляторах через 4 ч, а в конце заряда через каждый час. Записываются также ток заряда и сообщаемая емкость.

6.14.13. В течение всего времени заряда должен проводиться контроль за уровнем электролита в аккумуляторах и при необходимости производиться доливка. Не допускается оголение верхних кромок электродов, так как это ведет к их сульфатации. Доливки ведутся электролитом плотностью 1,18 г/см^3.

6.14.14. После окончания формировочного заряда из аккумуляторного помещения удаляют пропитанные электролитом опилки и протирают баки, изоляторы и стеллажи. Протирку проводят сначала сухой ветошью, затем смоченной в 5 %-ном растворе кальцинированной соды, далее смоченной дистиллированной водой и в заключение сухой ветошью.

Покровные стекла снимаются, промываются в дистиллированной воде и устанавливаются на место так, чтобы они не выходили за внутренние края баков.

6.14.15. Выполняется первый контрольный разряд батареи током 10-часового режима, емкость аккумуляторов на первом цикле должна быть не менее 70 % номинальной.

6.14.16. Номинальная емкость обеспечивается на четвертом цикле. Поэтому аккумуляторные батареи в обязательном порядке подвергаются еще трем циклам разряд-зарядов. Разряды ведутся током 10-часового режима до напряжения 1,8 В на аккумулятор. Заряды ведутся ступенчатым режимом до достижения постоянного значения напряжения не ниже 2,5 В на аккумулятор, постоянного значения плотности электролита (1,205 ± 0,005) г/см^3, соответствующей температуре 20 °С, в течение 1 ч при соблюдении температурного режима АБ.

6.15. В рабочее состояние АБ типа СН приводятся следующим образом:

6.15.1. Аккумуляторные батареи включают на первый заряд при температуре электролита в аккумуляторах не выше 35 °С. Значение тока при первом заряде равно $0{,}05 \cdot C_{10}$.

6.15.2. Заряд производят до достижения постоянных значений напряжения и плотности электролита в течение 2 ч. Общая продолжительность заряда должна быть не менее 55 ч.

В течение времени, пока батарея не получит двукратной емкости 10-часового режима, перерывы заряда не допускаются.

6.15.3. Во время заряда на контрольных аккумуляторах (10 % количества их в батарее) производят измерения напряжения, плотности и температуры электролита сначала через 4 ч, а после 45 ч заряда через каждый час. Температура электролита в аккумуляторах должна поддерживаться не выше 45 °С. При температуре 45 °С зарядный ток снижают наполовину или прерывают заряд до тех пор, пока температура не снизится на 5 - 10 °С.

6.15.4. По окончании заряда перед отключением зарядного агрегата измеряют и записывают в ведомость напряжение и плотность электролита каждого аккумулятора.

6.15.5. Плотность электролита аккумуляторов в конце первого заряда при температуре электролита 20 °С должна быть (1,240 ± 0,005) г/см^3. Если она более 1,245 г/см^3, производят ее корректировку добавлением дистиллированной воды и продолжают заряд в течение 2 ч до полного перемешивания электролита.

Если плотность электролита менее 1,235 г/см^3, корректировку производят раствором серной кислоты плотностью 1,300 г/см^3 и продолжают заряд в течение 2 ч до полного перемешивания электролита.

6.15.6. После отключения батареи с заряда, через час корректируют уровень электролита в каждом аккумуляторе.

При уровне электролита над предохранительным щитком менее 50 мм добавляет электролит плотностью (1,240 ± 0,005) г/см^3, приведенной к температуре 20 °С.

При уровне электролита над предохранительным щитком более 55 мм избыток отбирают резиновой грушей.

6.15.7. Первый контрольный разряд проводят током 10-часового режима до напряжения 1,8 В. При первом разряде батарея должна обеспечить отдачу 100 % емкости при средней температуре электролита в процессе разряда 20 °С.

При неполучении 100 % емкости проводятся тренировочные циклы заряд-разряд 10-часовым режимом.

Емкости 0,5 и 0,29-часовьпс режимов могут быть гарантированы только на четвертом цикле заряд-разряд.

При средней температуре электролита, во время разряда отличающейся от 20 °С, полученную емкость приводят к емкости при температуре 20 °С.

При разряде на контрольных аккумуляторах проводят измерения напряжения, температуры и плотности электролита. В конце разряда измерения проводят на каждом аккумуляторе.

6.15.8. Второй заряд батареи проводится в две ступени: током первой ступени (не выше $0{,}2C_{10}$) до напряжения 2,25 В на двух-трех аккумуляторах, током второй ступени (не выше $0{,}05C_{10}$) заряд ведется до достижения постоянных значений напряжения и плотности электролита в течение 2 ч.

6.15.9. При проведении второго и последующих зарядов на контрольных аккумуляторах проводят измерения напряжения, температуры и плотности электролита в соответствии с табл. 5.

По окончании заряда поверхность аккумуляторов насухо протирают, вентиляционные отверстия в крышках закрывают фильтр-пробками. Подготовленная таким образом батарея готова к эксплуатации.

6.16. При выводе из работы на длительный срок АБ должна быть полностью заряжена. Для предотвращения сульфатации электродов из-за саморазряда АБ должна заряжаться не реже одного раза в 2 мес. Заряд проводится до достижения постоянных значений напряжения и плотности электролита аккумуляторов в течение 2 ч.

Так как саморазряд уменьшается при снижении температуры электролита, желательно, чтобы температура окружающего воздуха была как можно ниже, но не достигала температуры замерзания электролита и составляла для электролита плотностью 1,21 г/см^3 минус 27 °С, а для 1,24 г/см^3 минус 48 °С.

6.17. При демонтаже аккумуляторов типа СК с последующим использованием их электродов АБ полностью заряжается. Вырезанные положительные электроды отмываются дистиллированной водой и укладываются в штабеля. Вырезанные отрицательные электроды помещают в баки с дистиллированной водой. В течение 3 - 4 сут воду меняют 3 - 4 раза и через сутки после последней смены воды извлекают из баков и укладывают в штабеля.

7. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

7.1. По каждой аккумуляторной батарее должна иметься следующая техническая документация:

проектные материалы;

материалы по приемке батареи из монтажа (протоколы анализа воды и кислоты, протоколы по формировочному заряду, по циклам разряд-заряд, контрольным разрядам, протокол измерения сопротивления изоляции батареи, акты приемки);

местная инструкция по эксплуатации;

акты приемки из ремонта;

протоколы плановых и внеплановых анализов электролита, анализов вновь получаемой серной кислоты;

действующие государственные стандарты технических условий на серную аккумуляторную кислоту и дистиллированную воду.

7.2. С. момента ввода батареи в эксплуатацию на нее заводится журнал. Рекомендуемая форма журнала приведена в приложении 2.

7.3. При проведении уравнительных зарядов, контрольных разрядов и последующих зарядов, измерениях сопротивления изоляции запись ведется на отдельных листах в журнале.

Приложение 1

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИБОРОВ, ИНВЕНТАРЯ И ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Для обслуживания АБ должны быть следующие приборы:

денсиметр (ареометр), ГОСТ 18481-81, с пределами измерений 1,05 - 1,4 г/см^3 и ценой деления 0,005 г/см^3 - 2 шт.;

термометр ртутный стеклянный, ГОСТ 215-73, с пределами измерений 0 - 50 °С и ценой деления 1 °С - 2 шт.;

термометр метеорологический стеклянный, ГОСТ 112-78, с пределами измерений от -10 до +40 °С - 1 шт.;

вольтметр магнитоэлектрический класса точности 0,5 со шкалой 0 - 3 В - 1 шт.

Для выполнения ряда работ и обеспечения безопасности при этом должен быть следующий инвентарь:

кружки фарфоровые (полиэтиленовые) с носиком 1,5 - 2 л - 1 шт.;

переносная лампа взрывозащищенного исполнения - 1 шт.;

резиновая груша, резиновые шланги - 2 - 3 шт.;

очки защитные - 2 шт.;

резиновые перчатки - 2 пары;

резиновые сапоги - 2 пары;

резиновый фартук - 2 шт.;

грубошерстный костюм - 2 шт.

Запасные части и материалы:

баки, электрода, покровные стекла - 5 % общего количества аккумуляторов;

свежий электролит - 3 %;

дистиллированная вода - 5 %;

растворы питьевой и кальцинированной соды.

При централизованном хранении количество инвентаря, запасных частей и материалов может быть уменьшено.

Приложение 2

Рекомендуемое

ФОРМА ЖУРНАЛА АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

Дата	Напряжение подзаряда аккумуляторов, В		Ток подзаряда аккумуляторов, А		Плотность электролита, г/см^3, и напряжение на аккумуляторах, В, по номеру аккумуляторов									
	основных	добавочных	основных	добавочных	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№

Неисправности, замеченные при обходах и осмотрах		Доливки и ремонты	
Дата	Содержание	Дата	Содержание

СОДЕРЖАНИЕ

1. Указания мер безопасности
2. Общие указания
3. Особенности конструкции и основные технические характеристики
3.1. Аккумуляторы типа СК
3.2. Аккумуляторы типа СН
4. Порядок эксплуатации аккумуляторных батарей
4.1. Режим постоянного подзаряда
4.2. Режим заряда
4.3. Уравнительный заряд
4.4. Разряд батарей
4.5. Контрольный разряд
4.6. Доливка аккумуляторов
5. Техническое обслуживание аккумуляторных батарей
5.1. Виды технического обслуживания
5.2. Осмотры аккумуляторных батарей
5.3. Профилактический контроль
5.4. Текущий ремонт аккумуляторов типа СК
5.5. Текущий ремонт аккумуляторов типа СН
5.6. Капитальный ремонт аккумуляторных батарей
6. Основные сведения по монтажу аккумуляторных батарей, приведению их в рабочее состояние и по консервации
7. Техническая документация
Приложение 1. Перечень приборов, инвентаря и запасных частей, необходимых для эксплуатации аккумуляторных батарей
Приложение 2. Форма журнала аккумуляторной батареи

© 2007 ООО «МЦК» Независимая строительная экспертиза недвижимости: обследование зданий, контроль качества строительства, техническое проектирование домов в Москве и регионах России. Энергетическое обследование зданий и энергоаудит предприятий.

12 970